

# 足関節背屈運動制限予防のための簡易装置の開発

野田 結子<sup>1)</sup>, 佐々木 悟<sup>1)</sup>, 岩佐 志歩<sup>1)</sup>, 大浦 貴史<sup>1)</sup>  
館 博明<sup>2)</sup>, 高橋 光彦<sup>3)</sup>

1) 北海道社会保険介護老人保健施設サンビュー中の島 診療部

2) 北海道社会保険病院 リハビリテーション科

3) 北海道大学医学部保健学科理学療法学専攻

Key Words :

装置開発、可動域制限、他動運動

## 要 旨

多くの片麻痺患者に発生する麻痺側足関節の背屈運動制限は、立ち上がりや歩行などに影響を及ぼしADLの阻害因子となりうる。そこで、その発生を予防するための簡易装置を先行研究で試作し、健常者において下腿三頭筋の伸張効果が得られた。本研究では、その装置の片麻痺患者における効果を18名の患者を対象に検証し、容易に安全に使用できるものであるかを検討した。

結果、本装置には下腿三頭筋などの組織を伸張し背屈角度を改善する効果があることが示唆された。本装置は、患者が背臥位で足を乗せるだけで疼痛なく使用可能であった。今後、今回明らかになった問題点に対する改良を加え、さらに検証をすすめることで、より容易に安全に使用できるものとなり、将来的に在宅において患者のADL向上に有用な装置となると考える。

## はじめに

中枢神経障害による片麻痺患者の多くには様々な関節拘縮が発生することが知られている。現状としては有効に可動域制限を予防することは困難であり、特に麻痺側足関節の背屈制限は、中枢神経損傷患者の99.3%にみられたという報告<sup>1)</sup>もあるように発生頻度が高い。足関節背屈制限は立ち上がりや歩行などに影響を及ぼし、ADLの阻害因子となりうるため予防が大変重要であると言える。

そこで、その発生を予防するための簡易装置を先行研究で試作し、健常者において下腿三頭筋の伸張効果が得られた<sup>2)</sup>。本研究では、その装置が片麻痺患者にどれほど効果をもつのか検証し、容易に安全に使用できるものであるかを検討したので報告する。

## 対象と方法

当施設の入所・通所を利用している、片麻痺患者

18名（男性10名、女性8名）を対象とした。そのうち、軽度認知症患者が5名含まれる。平均年齢(±SD)は74.8±9.7歳であり、身長は平均155.0±9.9cm、平均体重は56.4±11.5kgである。脳卒中を発症してからの期間は、最も短い者で7ヶ月、最も長い者で349ヶ月であった。下肢Brunnstrom stageはⅠ:0名、Ⅱ:1名、Ⅲ:1名、Ⅳ:8名、Ⅴ:6名、Ⅵ:2名であった。

本装置は安定した台に、一枚の足板が回転軸によって取り付けられている。その足板には踵受けが設置されており、そこに足部を乗せることができる。対象者が背臥位となって下肢全体を伸展させたまま装置に足部を乗せると、足板には下肢の重みによる回転モーメントが発生し、他動的に足関節が背屈する仕組みとなっている(図1-a,b)。

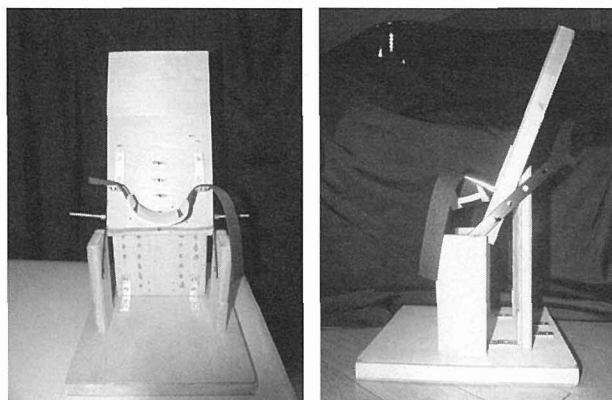


図1-a 装置正面図

図1-b 装置側面図



図2 装置使用図

方法は、対象者には背臥位で装置を10分間使用してもらい(図2)、その間5分毎、および使用前後の他動背屈角度を、18名すべての対象者に対しゴニオメーターを用い測定した。うち随意背屈が可能な11名には、使用前後の自動角度についても測定した。認知症のない13名に対しては、使用中の疼痛の有無を口頭にて確認した。またモーメントの算出のため、装置使用位置での足部重量を測定した。

統計学的処理は、使用前後の背屈角度変化の有意差の検証にPaired t-testを、結果の男女間での有意差の検証にUnpaired t-testを用いた。有意水準は危険率5%未満とした。

また対象者の発症からの期間・足部重量の各要素と、背屈角度変化にそれぞれ相関関係があるか検証するためPearson相関を用いた。

## 結 果

装置使用位置での足部重量平均は $2.9 \pm 0.9\text{kg}$ であった。装置使用前後の背屈角度変化については、自

動背屈角度は使用前は $-5.9 \pm 10.7^\circ$ 、使用後は $-1.5 \pm 11.1^\circ$ であり、有意な増加が認められた。また、他動角度についても、使用前の平均は $-1.7 \pm 12.6^\circ$ 、使用後は $0.0 \pm 12.4^\circ$ であり、有意な増加が認められた。どちらも、男女間での有意差は認められなかった(図3)。

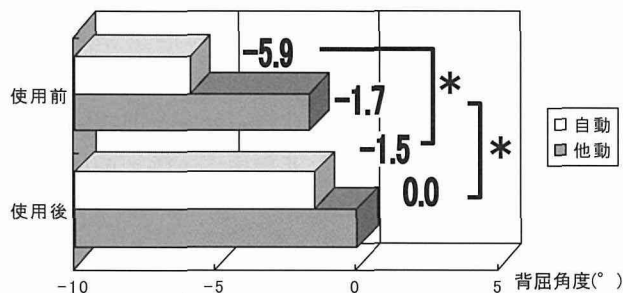


図3 背屈角度変化グラフ

自動・他動ともに、使用前後の背屈角度に有意な増加が認められた。  
(\*:  $p < 0.01$ )

角度変化(°)

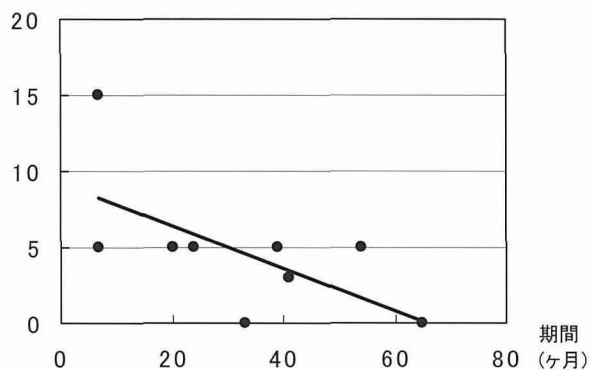


図4 相関図

両者の間に負の相関が認められた。( \*:  $p < 0.05$  )

対象者の発症からの期間と背屈角度変化の間では、相関係数は自動背屈角度で $-0.68$ 、他動で $0.05$ であり、自動背屈との間だけに負の相関が認められた(図4)。足部重量との間では、自動背屈での相関係数は $-0.47$ 、他動で $-0.18$ であり、相関関係は認められなかった。

本装置は、対象者が背臥位になり足部を乗せるだけで簡単に使用できるものであった。また認知症のない13名のうち疼痛を生じた者はいなかった。使用中の問題点として、使用中1例で足部が外旋し、足板から外れることがあった。

## 考 察

本装置の使用により、自動、他動ともに背屈角度の有意な増加が認められた。足関節背屈制限の主な要因は、筋や腱・軟部組織の短縮や、痙縮による伸張反射の亢進と筋の粘弾性の変化により生じた、下腿三頭筋の筋緊張亢進が挙げられる。この筋緊張亢進は円滑な関節運動を妨げ、拮抗筋の随意性を低下させることで自動背屈運動にも影響を及ぼしている。それに対し足関節の持続的伸張は、組織短縮を軽減し、筋緊張亢進を抑制することで、結果的に他動および自動背屈角度を改善する。田中らは10分間の持続伸張で筋緊張は低下すると報告している<sup>3)</sup>が、本研究でも装置の使用を通じて下腿三頭筋が伸張されることで同様の効果が得られ、可動域が改善したと考えられる(図5)。

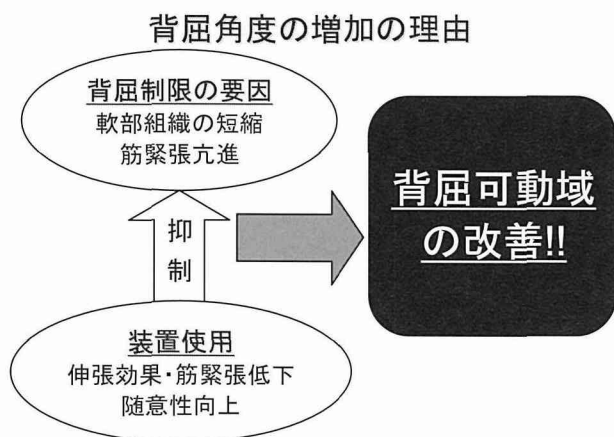


図5 背屈角度増加の理由

今回の結果では発症からの期間と自動背屈角度変化の間に負の相関が認められたが、これは発症からの期間が長いほど組織変化等が進むためだと考えられる。これにより、発症より早期であるほど、装置の使用効果が大きいことが示唆された。一方、他動背屈角度変化と発症からの期間の間には相関関係は認められなかったが、これは、対象の中の随意背屈運動が不能である群に、足関節拘縮が強く持続伸張によっても可動域改善効果が得られなかった者が多く、そのデータが他動角度変化のみに含まれたためであると考えられる。

本装置は対象者が背臥位で足部を乗せるだけで、簡単に疼痛なく使用可能であった。しかし足部が足板から外れる例もあったため、足部が外旋しないよ

う足板に添木を付けるなど問題点を改良していくことで、より安全に使用できるものとなると考えられる。

以上の結果より本装置には背屈角度を自動・他動ともに改善する効果があることが示唆され、在宅でも使用することで、患者の立ち上がりや歩行等のADL向上に役立てられる可能性がある。本装置は背臥位で容易に使用できるものであったため、座位や立位が安定しない患者でも利用できる可能性が大きい。今後の課題としては足板に対する問題点の改良が挙げられる。また伸張時間が長いほど拘縮進行抑制効果も大きいという報告もある<sup>4)</sup>ため、伸張時間の延長による影響や効果の継続性などの検証をすすめる、症例数を増やしていくことで、将来的に在宅へ適用できる可能性があると考えられる。

## 結 論

先行研究で試作した、背屈制限発生予防装置の片麻痺患者への効果を検証した。その結果、装置の使用により下腿三頭筋などの組織を伸張し背屈角度を改善する効果があることが示唆された。本装置は患者が容易に使用可能であった。今後より改良を加え、さらに検証をすすめることで、将来的に在宅において患者のADL向上に有用な装置となると考える。

## 引用・参考文献

- 1) 福屋靖子：成人中枢神経障害者の在宅における生活動作と関節拘縮の関係について。理学療法学、第21巻第2号：90-93、1994。
- 2) 野田結子、高橋光彦：廃用症候群予防のための簡易装置の開発。北海道大学医療技術短期大学部理学療学科卒業研究論文集、第19巻：44-47、2005。
- 3) 田中直次郎、東海林淳一、八並光信、ほか：痙縮筋に対する持続的伸張訓練効果に関する検討。運動・物理療法、第12巻第2号：193-198、2001。
- 4) 中田 彩、沖田 実、中居和代、ほか：持続的伸張運動の実施時間の違いが関節拘縮の進行抑制効果に及ぼす影響。理学療法学、第29巻第1号：1-5、2002。
- 5) 関 勝：痙性片麻痺患者における足関節他動

- 運動時の生体力学的特性に関する研究。リハビリテーション医学、第38巻第4号：259-267、2001.
- 6) Tardieu C, lespargot A, et al : For how long must the soleus muscle be stretched each day to prevent contracture? Developmental Medicine and Child Neurology,30: 3-10, 1988
- 7) 長谷公隆：伸張を続ければ痙縮は改善する？総合リハビリテーション、第28巻第8号：781-784、2000.